

## LIQUID CRYSTAL DISPLAY

第72131988號初審引證附件

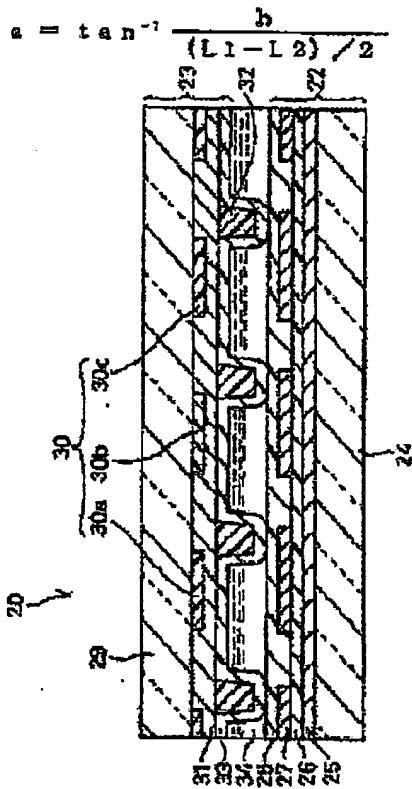
Patent number: JP2002082339  
 Publication date: 2002-03-22  
 Inventor: MATSUOKA YASUSHI; FUJII TOSHIO; CHIBA  
 MASARU  
 Applicant: SHARP KK  
 Classification:  
 - International: G02F1/1339; G09F9/30  
 - European:  
 Application number: JP20000272024 20000907  
 Priority number(s): JP20000272024 20000907

REST AVAILABLE COPY

Report a data error here

## Abstract of JP2002082339

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display where alignment defect generated due to the formation of a columnar spacer, when an alignment layer is subjected to rubbing treatment, is prevented, and display quality is enhanced. **SOLUTION:** The columnar spacer 32 is formed into a conical trapezoidal shape, which becomes gradually narrower in the direction toward the tip thereof. Then the optimum columnar spacer 32 can be formed by satisfying the conditions of  $a \leq \theta \leq 90$  deg. and  $a = \tan^{-1} (h / ((L_1 - L_2) / 2))$ , where the height of the columnar spacer 32, the length of the lower bottom on a second substrate 23 side of the columnar spacer 32, the length of the upper bottom on the tip side of the spacer, an angle formed by the bottom surface and the side surface of the spacer and the lowest angle are defined as  $h$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $\theta$  and  $a$ , respectively.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82339

(P2002-82339A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int CL'

G 02 F 1/1339  
G 09 F 9/30

識別記号

5 0 0  
3 2 0

P I

C 02 F 1/1339  
C 09 F 9/30

ナ-マコ-ト(参考)

5 0 0 2 H 0 8 9  
3 2 0 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2000-272024(P2000-272024)

(22) 出願日

平成12年9月7日 (2000.9.7)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 松岡 康司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 藤井 利夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西敷 士一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 柱状スペーサを形成したことで生じるラビング処理時の配向不良を防止し、さらに表示品位を向上させた液晶表示装置を提供する。

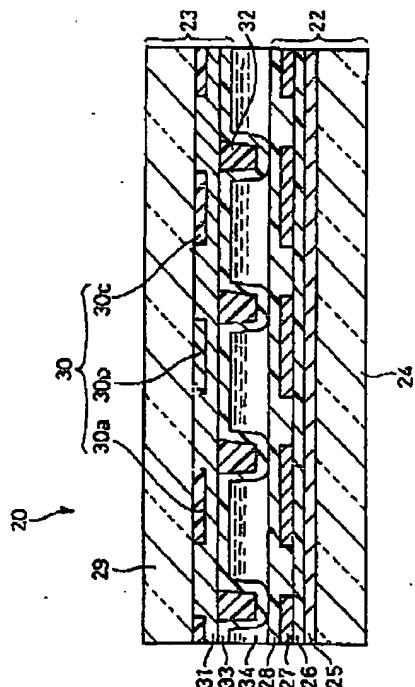
【解決手段】 柱状スペーサ32を先端に向かうに連れて細くなるような錐形台状に形成する。このときの柱状スペーサ32の高さをhとし、柱状スペーサ32の第2の基板23側の下底の長さをL1とし、先端側の上底の長さをL2とし、底面と側面とがなす角をθとし、最低角度をαとした場合、

$$\alpha \leq \theta \leq 90^\circ$$

【数4】

$$a = \tan^{-1} \frac{h}{(L_1 - L_2) / 2}$$

の条件を満たすことによって、最適な柱状スペーサ32を形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の間隔をあけて対向して配置される一対の基板間に液晶層を介在して成り、いずれか一方基板の液晶層側表面に柱状スペーサが形成され、所定のプレス圧で一対の基板をプレスして製造される液晶表示装置において、

前記柱状スペーサは、先端に向かうにつれて細くなる錐台形状であり、前記プレスによる柱状スペーサの変形が、所定の変形率以下となるように、柱状スペーサの底面と側面とのなす最低角度 $\alpha$ が選ばれることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 所定の間隔をあけて対向して配置される一対の基板間に液晶層を介在して成り、いずれか一方基板の液晶層側表面に柱状スペーサが形成される液晶表示装置において、

前記柱状スペーサの高さを $h$  ( $\mu\text{m}$ )とし、柱状スペーサの基板側の下底の長さを $L_1$  ( $\mu\text{m}$ )とし、先端側の上底の長さを $L_2$  ( $\mu\text{m}$ )とし、柱状スペーサの下底と側面とがなす角度を $\theta$  ( $^\circ$ )とし、最低角度を $\alpha$  ( $^\circ$ )とした場合に、

$$\alpha \leq \theta < 90^\circ$$

【数1】

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{h}{(L_1 - L_2) / 2}$$

の条件を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記上底の長さ $L_2$ は $3\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記柱状スペーサの高さ $h$ は $2.5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項2または3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記下底の長さ $L_1$ は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記柱状スペーサは、複数の樹脂層が積層されて形成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記柱状スペーサは、フォトリソグラフィー法によって形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の液晶表示装置は、互いに対向する一対の基板を有し、基板間にスペーサによって一定に保持される。図8は、従来の液晶表示装置1を概略的に示す断面図である。図8に示す液晶表示装置1は、たとえばアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、第1の基板2および第2の基板3を有する。第1の基板2は、

透明基板4の上に、薄膜トランジスタ(Thin film Transistor: 以下TFTと略記する)素子などのアクティブ素子、ゲート配線およびソース配線を含むTFT回路層5、絶縁層6、絶縁電極7および配向膜8をこの順に積層して構成される。第2の基板3は、透明基板9の上に、カラーフィルタ層10、対向電極11および配向膜12がこの順に積層して構成される。2枚の基板2、3は、互いの配向膜8、12が向き合う状態で、ビーズ13によって一定の基板間隔(以下、セルギャップと呼称する)が保たれ、シール剤によって貼合わされる。2枚の基板の間には、液晶16が充填され、液晶注入口は封止剤によって封止される。微小な粒径のビーズ13は、スペーサとして基板2、3のうちいずれか一方の基板の配向膜上に散布される。また、ビーズ13以外に、スペーサとしてファイバを使用した液晶表示装置がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 液晶表示装置のスペーサとしてビーズあるいはファイバを用いる構成では、スペーサを均一に散布することが困難であり、スペーサの散布が不均一になると表示のコントラスト低下および色むらが発生する。また、スペーサを特定の位置に配置することが困難であり、表示に直接かかわる絵画域に配置されたスペーサから光が漏れ、表示のコントラストが低下する。

【0004】 前記問題に鑑み、特開平9-73088号公報では、フォトリソグラフィー法などによって柱状スペーサを形成し、この柱状スペーサを用いることによって、セルギャップを均一に保つ方法が開示されている。また、柱状スペーサの形状は、ラビング処理による配向の乱れの防止およびラビングに対する機械的強度の耐圧性を考慮した形状とし、この柱状スペーサを遮光層の範囲内に形成する液晶表示装置が開示されている。

【0005】 しかしながら、特開平9-73088号公報では、柱状スペーサの形状を変化させることによってセルギャップの均一性向上とラビング方向の配向不良の抑制を行っているが、実際に形成された柱状スペーサの周辺には相当面積に配向不良域が存在する。そのため、この領域に生じる表示品位の低下は遮光膜で隠す必要があり、開口率の低下を招いていた。また、前記配向不良域を削減するために柱状スペーサのサイズを縮小化すると、柱状スペーサの支持基板への密着性の低下を招き、製品を構成する上において著しい制約を加えていた。

【0006】 本発明の目的は、柱状スペーサを形成したことで生じるラビング処理時の配向不良を防止し、さらに表示品位を向上させた液晶表示装置を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、所定の間隔をあけて対向して配置される一対の基板間に液晶層を介在

して成り、いずれか一方基板の液晶層側表面に柱状スペーサが形成され、所定のプレス圧で一对の基板をプレスして製造される液晶表示装置において、前記柱状スペーサは、先端に向かうにつれて細くなる錐台形状であり、柱状スペーサの変形が、所定の変形率以下となるよう柱状スペーサの底面と側面とのなす最低角度 $\alpha$ が選ばれることを特徴とする液晶表示装置である。

【0008】柱状スペーサが形成される一方基板の表面には、配向膜が形成される。配向膜は、基板上に液晶配向材料層を重ね、布などを用いて表面をこするラビングと呼ばれる処理を行い形成される。たとえば、直方体など側面が垂直に立上がる柱状スペーサの上に配向膜が形成される構成では、配向膜のラビング処理方向下手側において、ラビング処理が行えない大きな領域が生じ、ラビング処理に大きなむらができる。本発明では、柱状スペーサが先端に向かうにつれて細くなる錐台形状であるので側面が傾斜しているので、直方体などの柱状スペーサに比べて、配向膜のラビング処理が行いやすくなり、ラビング処理のむらを低減することができる。したがって、液晶表示装置の表示品位をさらに向上させることができる。

【0009】また、プレス圧による柱状スペーサの変形は、所定の変形率以下となるよう、底面と側面とのなす最低角度が選ばれるので、正確にセルギャップが制御できる。

【0010】また本発明は、所定の間隔をあけて対向して配置される一对の基板間に液晶層を介在して成り、いずれか一方基板の液晶層側表面に柱状スペーサが形成される液晶表示装置において、前記柱状スペーサの高さを $h$  ( $\mu m$ ) とし、柱状スペーサの基板側の下底の長さを $L_1$  ( $\mu m$ ) とし、先端側の上底の長さを $L_2$  ( $\mu m$ ) とし、柱状スペーサの下底と側面とがなす角度を $\theta$  ( $^\circ$ ) とし、最低角度を $\alpha$  ( $^\circ$ ) とした場合に、 $\alpha \leq \theta < 90^\circ$ 。

【0011】

【数2】

$$a = \tan^{-1} \frac{h}{(L_1 - L_2) / 2}$$

【0012】の条件を満たすことを特徴とする液晶表示装置である。本発明に従えば、柱状スペーサの底面と側面とがなす角度 $\theta$ は、最低角度 $\alpha$ 以上であり $90^\circ$ より小さくなる。また、最低角度 $\alpha$ は、柱状スペーサの高さ $h$ 、底面の長さ $L_1$ および上底の長さ $L_2$ から決定することができる。したがって、最適な形状の柱状スペーサを形成することができる。

【0013】また本発明で、前記上底の長さ $L_2$ は $3\mu m$ 以上であることを特徴とする。本発明に従えば、柱状スペーサの上底の長さ $L_2$ を $3\mu m$ 以上とすることで、基板を貼合せ時のプレス圧に対する耐圧性が確保される。

【0014】また本発明で、前記柱状スペーサの高さ $h$ は $2.5\mu m$ 以上であることを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、柱状スペーサの高さ $h$ を $2.5\mu m$ とすることで、基板間のリークを低減することができる。

【0016】また本発明で、前記下底の長さ $L_1$ は $10\mu m$ 以上 $30\mu m$ 以下であることを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、柱状スペーサの下底の長さ $L_1$ を $10\mu m$ 以上 $30\mu m$ 以下とすることで、パターニングが容易であり、また、基板を貼合せ時のプレス圧に対する耐圧性が確保される。さらに、開口率が低下しない。

【0018】また本発明で、前記柱状スペーサは、複数の樹脂層が積層されて形成されることを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、柱状スペーサは、複数の樹脂膜が積層されて形成されるので、たとえばカラーフィルタ層を一方基板上に形成するときに、同時にこのカラーフィルタ層を積層することによって前記スペーサを容易に形成することができる。

【0020】また本発明で、前記柱状スペーサは、フォトリソグラフィー法によって形成されることを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、前記柱状スペーサは、従来から使われているフォトリソグラフィー法によって形成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態である液晶表示装置20の概略的な構成を示す断面図である。液晶表示装置20は、たとえばアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、互いに対向する一对の第1および第2の基板22、23を有する。第1の基板22は、透明基板24の一方表面上に、TFTなどのアクティブ素子、ゲート配線およびソース配線を含む回路層25、絶縁層26、陰素電極27および配向膜28をこの順に積層して構成される。第2の基板23は、透明基板29の一方表面上に、カラーフィルタ層30、対向電極31が形成され、その上に柱状スペーサ32および配向膜33がこの順に積層して構成される。

【0023】カラーフィルタ層30は、樹脂層である第1のフィルタ30a、第2のフィルタ30b、第3のフィルタ30cで構成される。これらのカラーフィルタ層30は、たとえば、R(赤)、G(緑)、B(青)に着色された樹脂層、あるいは、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)に着色された樹脂層から構成される。また、カラーフィルタ層30の液晶層側表面には、カラーフィルタ層30によって生じる表面段差を緩和するためにオーバーコート層を形成してもよい。

【0024】前記柱状スペーサ32の形状は、基板23に固定され、先端に向かうに連れて細くなる錐台形状とし、本実施形態では、断面が正四角形である角錐台とし

ている。このように、断面は多角形でもよく、また、断面を円形として、柱状スペーサ32を円錐台として形成してもよい。また、柱状スペーサ32は、たとえば、液晶表示装置の TFT の遮光領域内に配置される。

【0025】柱状スペーサ32を、図2(a)に示すように、柱状スペーサ32の基板側底面である下底と側面とがなす角をθ(°)として、この底面と側面とがなす角θを垂直より小さくすると、配向膜33を形成する際の剥がれにくくなり、また、ラビング処理の際のラビング不良域は小さくなるが、柱状スペーサ32の基板側底面である下底の面積が大きくなる。また、図2(b)に示すように、仮に、柱状スペーサ32の底面と側面とがなす角θを90°付近とした柱状スペーサ32aとして形成した場合は、剥がれ易さは、図2(a)に示す形状よりも多少劣る場合もあり、また、ラビング処理の際のラビング不良域は、図2(a)に示す形状の場合よりも大きくなる。また、図2(c)に示すように、仮に、柱状スペーサ32を底面と側面とがなす角θを垂直以上の角度とした柱状スペーサ32bとして形成した場合は、配向膜33を形成する際に剥がれやすくなり、さらに、ラビング処理の際に、ラビング不良域が大きくなるが、柱状スペーサ32aの下底面積は小さくて済む。

【0026】ここで、画素部に相当する箇所に形成される柱状スペーサ32の基板側底面である下底の面積部分およびラビング不良域は、すべて遮光する必要がある。したがって、柱状スペーサ32の下底と側面とがなす角θをあまりに小さい角度とすると、柱状スペーサ32の下底の面積が大きくなるため、垂直方向に近い角度のラビング不良域と同程度の遮光領域が必要となることと、柱状スペーサの先端側底面である上底があまりにも小さい面積となるため、柱状スペーサ32のプレス圧に対する強度の低下をもたらす。

【0027】したがって、柱状スペーサ32の底面と側面とがなす最低角度θをa(°)としたとき、柱状スペーサ32の底面と側面とがなす角度θをa≤θ<90°とすることで、ラビングに対する強度と、下底面積と、遮光領域と、プレス圧に対する強度を最適化したセルギャップ制御が行える液晶表示装置20が可能となる。

【0028】次に、最低角度a(°)の決定方法について説明する。図3は、柱状スペーサ32の寸法を示す図である。柱状スペーサ32の下底の長さL1は、基板に固定される側の底面の幅の長さである。本実施形態の柱状スペーサ32では、底面を正四角形として、下底の長さL1は底面の一辺としている。また、底面を円形とした場合には下底の長さL1は直径となる。また、柱状スペーサ32の上底の長さL2は、先端側の面の1辺の長さである。柱状スペーサ32の高さhは、下底と上底との間の距離である。

【0029】ここで、柱状スペーサ32の高さh≤10μmの場合では、柱状スペーサ32の下底の長さL1≤5hのときのみ、a≤θ<90°である。つまり、柱状スペーサ32の高さh≤10μmの場合では、この条件を満たさない場合は、θ=90°としても剥がれない。

【0030】図4(a), (b)は、第1および第2の基板22, 23を貼合わせる前と貼合せた時の柱状スペーサ32の形状を示す図である。a(°)以下の場合、プレス後の柱状スペーサ32の高さをh'とする。と、h'/h≥95%を維持できないため、a(°)の規定が必要である。この最低角度aは、柱状スペーサ32の下底と、この下底をなす角度が最も小さい側面とがなす角度であり、柱状スペーサ32の柱高さhと下底の長さL1によって既定され、上底の長さL2が3μm以上の場合、一般式f(h)で表すことができる。

【0031】

【数3】

$$f(h) : a = \tan^{-1} \frac{h}{(L_1 - L_2) / 2} \quad \dots (1)$$

【0032】式(1)で、上底の長さL2が3μm以上の場合と限定した理由は、第1および第2の基板22, 23の貼合せ時のプレス圧に対する耐圧性が減少し、セルギャップ制御が困難になるためである。つまり、上底の長さL2が3μmより小さい場合、露光量の微妙な変化で、上底の長さL2が0となったり5μmくらいになったりして、柱上スペーサの柱高さhの振れが大きくなり、セル厚の制御が困難になるためである。

【0033】図5は、前記式(1)をグラフ化したものである。ここで、柱状スペーサ32の高さhは、2.5μm以上としている。これは、柱状スペーサ32の柱高さhは2.5μm以下であると、第1の基板22と第2の基板23との間でリークが多発し、また、セル厚の均一性を実現することが困難になり、生産効率が著しく低下するので、柱状スペーサ32の柱高さhは最低2.5

μm必要である。

【0034】このような理由から、最低角度aをf(2.5)以上90°未満の範囲で柱状スペーサを形成することによって、ラビング処理時の不良を低減し、表示品位を向上させた液晶表示装置の作成が可能となる。

【0035】また、柱状スペーサの下底の長さL1は、より好ましくは10μm以上30μm以下とすることが好ましい。柱状スペーサ32の下底の長さL1が10μm以下では、バターニングが困難となり、また、プレス圧に対する耐圧性が減少する。一方、柱状スペーサ32の下底の長さL1が30μm以上では、柱状スペーサ32が大きくなりすぎて開口率の低下を招く。

【0036】このため、ラビング強度、プレス圧強度、配向不良域、セルギャップ制御性が最適となり、液晶表示装置の表示品位が最も良くなる最低角度aの範囲は、

図4に示す斜線部となる。つまり、最低角度 $\alpha$  (°) は、式(1)に柱状スペーサの高さ $2.5\mu\text{m}$ を代入した $f(2.5)$ 以上 $90^\circ$ 未満の値であり、下底の長さ $l_1$ が $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下を満たす値である。

【0037】表1は、柱状スペーサ32の下底の長さ $l_1$ を $15\mu\text{m}$ 、柱状スペーサの高さ $h$ を $5\mu\text{m}$ としたときの柱状スペーサ32の底面と側面がなす角度 $\theta$ を変化

角度(°)	密着は	底面不満足	上底幅	変形率
	95/100	3μm	10μm	(%)
4.0	99/100	3μm	10μm	3
4.5	98/100	4μm	12μm	5.0
5.0	95/100	5μm	14μm	9.2
6.0	90/100	6μm	16μm	18.0
12.0	75/100	8μm	20μm	20.8

【0039】表1から、柱状スペーサ32の底面と側面とのなす角度 $\theta$ を大きくすることによって、配向不良域が大きくなり、密着性が低下することがわかる。仮に、底面と側面とのなす角度 $\theta$ を $120^\circ$ とすると、図2(c)に示すように、密着性は大きく低下し、配向不良域も大きくなる。しかし、底面と側面とがなす角度 $\theta$ が小さくなると、上底 $l_2$ が小さくなるので変形率が大きくなり、プレス圧に対する強度が低下する。したがって、このときの最適な柱状スペーサ32の底面と側面とがなす角 $\theta$ は、 $40^\circ \leq \theta < 90^\circ$ である。

【0040】また、前記柱状スペーサ32の形成方法は、スピンドルコート法により樹脂を塗布した後、フォトリソグラフィー法によって柱状スペーサ32と成る部分を残し、残りの部分を現像によって取り除くことで得られる。この、フォトリソグラフィー法の露光と現像の条件を変化させることによって、柱状スペーサ32の底面と側面がなす角 $\theta$ を変化させることができる。このフォトリソグラフィの露光と現像の条件は、たとえば露光量を大幅に増やし、オーバー露光で、かつオーバー現像する。

【0041】以上のように、柱状スペーサ32を形成することによって、セルギャップを高精度に制御でき、コントラストの向上した、良好な表示品位の液晶表示装置が得られる。

【0042】また、柱状スペーサ32の形状に応じて、プレス圧を変えるように構成してもよい。また、柱状スペーサ32は、第1の基板2の液晶層側に形成してもよい。

【0043】また、柱状スペーサ32の形成方法は、フォトリソグラフィー法だけでなく、ラミネート法でも形成できる。ラミネート法を用いると、セルギャップ制御性がより向上し、セルギャップが均一になり、さらに表示品位が向上する。

【0044】図6は、ラミネート法を用いた本発明の他の実施形態である液晶表示装置の柱状スペーサ42の構造の一例を示す断面図である。本実施形態の液晶表示装置と、前記実施形態の液晶表示装置20とは、第2の基

板23のみが異なる。本実施形態で、前記実施形態と同様な部分には同一の参照符を付し、その説明を省略する。

【0045】前記柱状スペーサ42は、一方基板である第2の基板49の上に樹脂膜である赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bをラミネート法によって形成すると同時に、赤、緑、青色の樹脂層49R、49G、49Bをピラミッド状で積層することによって形成される。図7(a)～(e)に、柱状スペーサ42の作成方法を示し、以下にその作成方法を説明する。

【0046】まず、図7(a)に示すように、ドライフィルム43を用意する。ドライフィルム43は剥離シート44の上に、たとえば紫外線によって硬化する着色された感光性樹脂を塗布した後、乾燥してカラーフィルタ層となる樹脂膜45を形成したものである。ドライフィルム43としては、たとえば富士写真フィルム株式会社製トランサーフィルムを用いることができる。

【0047】次に、図7(b)に示すように剥離シート44および樹脂膜45から構成されるドライフィルム43を透明基板46に、透明基板46の一表面46aと樹脂膜45の一表面45aとが対向するようにして圧着して貼付ける。その後、図7(c)に示されるように剥離シート44を剥離する。

【0048】次に、図7(d)に示すように、透明シート47の上にパターニングされたマスク部47aを備えるマスク版48を樹脂膜45の他表面45bの上方に位置を合わせて配置する。マスク版48は、樹脂膜45の赤色のカラーフィルタ50Rおよび赤色の樹脂層49Rと成る部分に紫外線が照射するように、パターニングされたマスク部47aを有し、樹脂膜45の他表面45bの上方で位置合わせされて配置される。次に、マスク版の上方から紫外線を照射し露光する。露光によって樹脂膜45の赤色のカラーフィルタ層50Rおよび赤色の樹脂層49Rと成る部分が硬化した樹脂膜45を現像し、図7(e)に示すように赤色のカラーフィルタ層50Rおよび赤色の樹脂層49Rを形成する。

【0049】本実施形態の液晶表示装置では、赤色のカラーフィルタ層50Rおよび赤色の樹脂層50Gと同様にして、緑色のカラーフィルタ層50Gおよび緑色の樹脂層49Gを形成し、次に青色のカラーフィルタ層50Bおよび青色の樹脂層49Bを形成する。以上のように、赤色の樹脂層49R、緑色の樹脂層49Gおよび青色の樹脂層49Bから成る積層樹脂層（樹脂スペーサ）42は、赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bを形成する工程で同時に形成することができる。また、赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bおよび積層する赤、緑、青色の樹脂層49R、49G、49Bは、赤色、緑色および青色の順番で形成され、これによって熱硬化処理を効率的に行うことができる。

【0050】前記工程によってピラミッド状に段差をもって形成された柱状スペーサ42は、熱硬化処理工程によって図3に示すような前記実施形態の柱状スペーサと同様な錐台形状に形成される。また、図6に示すように、柱状スペーサ42は、赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bの表面45bから突出している部分がスペーサとしての役割を果す。よって、柱状スペーサ42の下底の長さL1は、赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bの表面45bから突出した部分の幅である。また、このときの柱状スペーサ42の底面と側面とのなす角度θは、図6に示す柱状スペーサ42の傾斜に沿って直線を引いて、この直線が赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bの表面45bとなす角である。

【0051】以上のように、柱状スペーサ42を赤、緑、青色のカラーフィルタ層50R、50G、50Bを形成するのと同時に形成することによって、液晶表示装置の製造工程を短縮することができる。また、柱状スペーサ42の形状に応じて、プレス圧を変えるようにしてもよい。また、柱状スペーサ42はラミネート法によって形成されるので、セルギャップ制御性がより向上し、液晶表示装置の表示品位がさらに向上する。

#### 【0052】

【発明の効果】本発明によれば、柱状スペーサが先端に向かうにつれて細くなる錐台形状であるので側面が傾斜しているので、直方体などの柱状スペーサに比べて、配向膜のラビング処理が行いやすくなり、ラビング処理のむらを低減することができるので、液晶表示装置の表示品位を向上させることができる。

【0053】また、プレス圧による柱状スペーサの変形は、所定の変形率以下となるように、底面と側面とのなす最低角度が選ばれるので、正確にセルギャップが制御できるため、液晶表示装置の表示品位をさらに向上させることができる。

【0054】また本発明によれば、柱状スペーサの底面と側面とのなす角度θは、最低角度a以上であり90°

より小さくなる。また、最低角度aは、柱状スペーサの高さh、底面の長さL1および上底の長さL2から決定することができる。したがって、最適な形状の柱状スペーサを形成することができるため、液晶表示装置の表示品位が向上する。

【0055】また本発明によれば、柱状スペーサの上底の長さL2を3μm以上とすることで、基板を貼合せ時のプレス圧に対する耐圧性が確保される。

【0056】また本発明によれば、柱状スペーサの高さhを2.5μmとすることで、基板間のリークを低減することができるので液晶表示装置の表示品位の向上する。

【0057】また本発明によれば、柱状スペーサの下底の長さL1を10μm以上30μm以下とすることで、パターニングが容易であり、また、基板を貼合せ時のプレス圧に対する耐圧性が確保される。さらに、開口率が低下しないので、より液晶表示装置の表示品位が向上する。

【0058】また本発明によれば、柱状スペーサは、複数の樹脂膜が積層されて形成されるので、たとえばカラーフィルタ層を一方基板上に形成するときに、同時にこのカラーフィルタ層を積層することによって前記スペーサを容易に形成することができる。

【0059】また本発明によれば、柱状スペーサは、従来から使われているフォトリソグラフィ法によって形成することができるので、容易に形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の液晶表示装置20を示す概略的な構成を示す断面図である。

【図2】(a)は、図1の液晶表示装置20における柱状スペーサ32の形状の例を示す図であり、(b)は、柱状スペーサ32aを示す図であり、(c)は、柱状スペーサ32bを示す図である。

【図3】図1の液晶表示装置20における柱状スペーサ32の寸法を示す図である。

【図4】(a)は、基板を貼合せする前の柱状スペーサ32を示す図であり、(b)は、基板を貼合せた後の柱状スペーサ32の形状を示す図である。

【図5】図4の柱状スペーサ32の底面と側面のなす角度が最適となる最低角度aの範囲を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態の液晶表示装置における柱状スペーサ42を示す図である。

【図7】図6の柱状スペーサ42の製造工程を示す図である。

【図8】従来の液晶表示装置1を示す図である。

#### 【符号の説明】

22 第1の基板

23 第2の基板

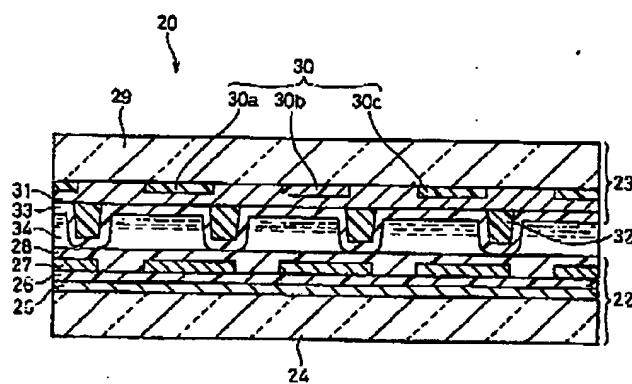
24, 29, 46 透明基板

25 回路層

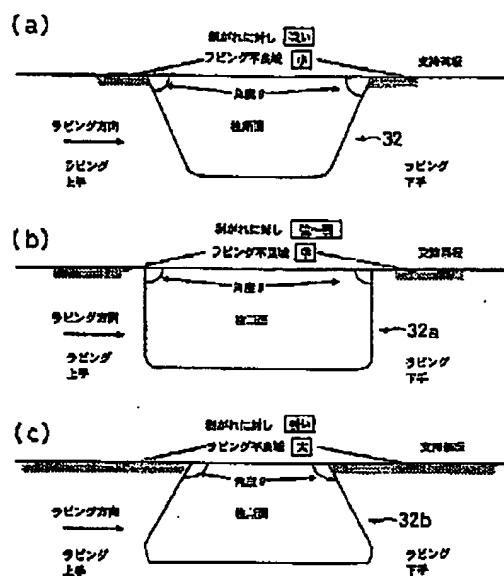
26 絶縁層  
 27 絶縁電極  
 28, 33 配向膜  
 30 カラーフィルタ層  
 30a 第1のフィルタ  
 30b 第2のフィルタ  
 30c 第3のフィルタ  
 31 対向電極

34 液晶  
 49R 赤色の樹脂層  
 49G 緑色の樹脂層  
 49B 青色の樹脂層  
 50R 赤色のカラーフィルタ層  
 50G 緑色のカラーフィルタ層  
 50B 青色のカラーフィルタ層

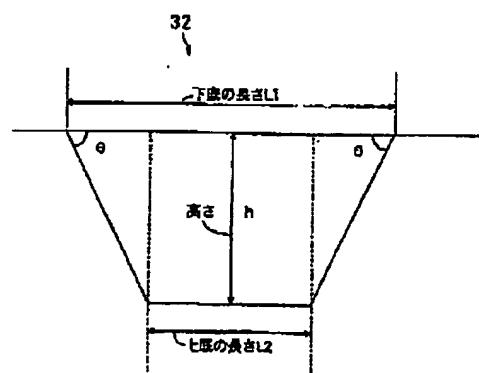
【図1】



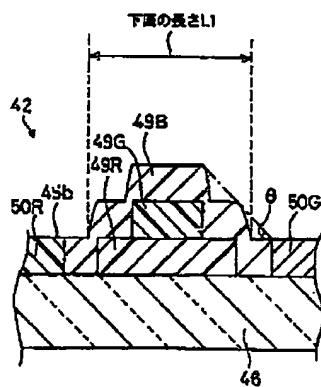
【図2】



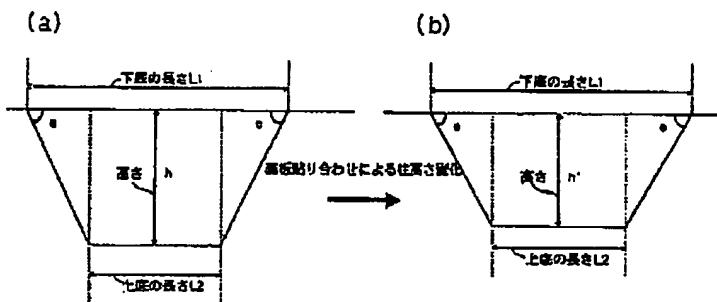
【図3】



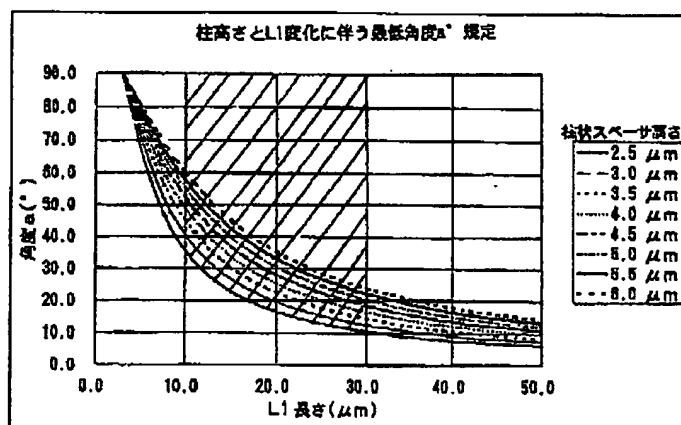
【図6】



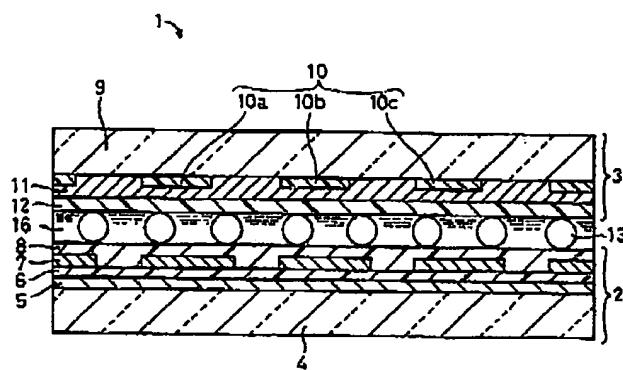
【図4】



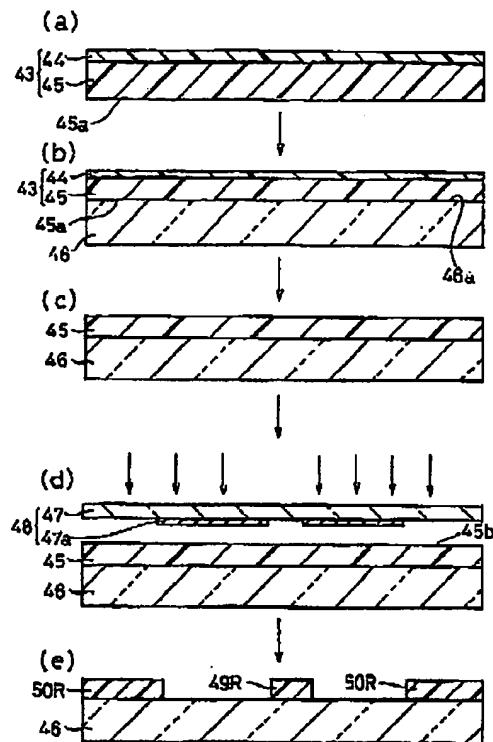
【図5】



【図8】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 千葉 大  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤーフ株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA10 LA11 NA14 QA15 TA12  
5C094 AA42 AA43 BA03 BA43 CA19  
CA24 EA04 EA05 EA07 EB02  
EC03 ED03 JA09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**